



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **10 JUIN 2003**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 24 JUIL 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0209379 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 24 JUIL 2002 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) SP 21279/DB 1656			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/> Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF ET PROCEDE DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES DANS UNE ARMOIRE DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ELECTRIQUE.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		AIRBUS FRANCE	
Prénoms			
Forme juridique		Société par Actions Simplifiée	
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Adresse	Rue	316 route de Bayonne	
	Code postal et ville	31060 TOULOUSE	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 24 JUIL 2002 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0209379		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899	
V s références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			SP 21279/DB 1656		
6 MANDATAIRE					
Nom			DU BOISBAUDRY		
Prénom			Dominique		
Cabinet ou Société			BREVALEX		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			CPI 95 0304		
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 53 83 94 00			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 45 63 83 33			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		brevets.patents@,brevaalex.com			
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) D. DU BOISBAUDRY CPI 95 304				VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

DISPOSITIF ET PROCÉDE DE PROTECTION CONTRE LES
SURINTENSITES DANS UNE ARMOIRE DE DISTRIBUTION
D'ENERGIE ELECTRIQUE

5

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de protection contre les surintensités, dans une armoire de distribution d'énergie électrique, notamment dans le "cœur électrique" (en anglais "electric center" ou "electric core") d'un aéronef, qui permet de distribuer l'énergie électrique fournie par une ou plusieurs sources, par exemple des génératrices entraînées par les moteurs de cet aéronef, vers une pluralité de charges, telles que notamment des transformateurs, des moteurs...

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Une armoire de distribution d'énergie électrique doit être dimensionnée et protégée pour ne pas être endommagée par des surintensités qui peuvent affecter son fonctionnement.

De telles surintensités peuvent notamment provenir d'un court-circuit, par exemple à la masse, localisé à l'intérieur de ladite armoire de distribution.

Dans un exemple de réalisation illustré sur la figure 1, une telle armoire de distribution d'énergie électrique reçoit en entrée de l'énergie électrique fournie par deux génératrices G1 et G2. Elle répartit cette énergie vers des charges L_1 à L_N au moyen

de lignes et de barres de distribution internes à ladite armoire. De façon classique, des contacteurs K_1 , et K_2 , commandés selon des lois de protection des courants entrants I_1 et I_2 , permettent de limiter
5 lesdits courants entrants provenant respectivement de ces génératrices G_1 et G_2 . Ces lois de protection peuvent par exemple, mais pas nécessairement, être similaires à la réponse de disjoncteurs thermiques.

Des contacteurs ou des disjoncteurs K_{L1} ...
10 K_{LN} permettent de limiter les courants sortants I_{L1} ... I_{LN} distribués vers les charges L_1 ... L_N .

De façon optionnelle, un ou plusieurs contacteurs K_L permettent de modifier de façon dynamique la répartition des différentes charges
15 alimentées par les génératrices G_1 et G_2 .

Si on considère, par exemple, un court-circuit localisé dans une branche de ladite armoire
10 alimentée par la génératrice G_1 , entre ledit contacteur K_1 et lesdits disjoncteurs K_{L1} , K_{L2} ... K_{Li} . Le courant I_1 est alors au moins égal au courant de court-circuit caractérisant cette génératrice G_1 . Le contacteur K_1 est dimensionné pour permettre le passage d'un courant maximal I_1 au moins égal à la somme des valeurs maximales des courants I_{L1} , I_{L2} ... I_{Li} des différentes
20 charges L_1 , L_2 ... L_i alimentées par cette génératrice G_1 .

Si cette valeur maximale de I_1 est par exemple égale à 500 A, les caractéristiques d'une loi de protection correspondant par exemple à un disjoncteur conventionnel sont telles que le
30 déclenchement de K_1 ne se produit que pour un courant nettement supérieur, par exemple égal à 2000 A. Par

conséquent, les liaisons et les barres de distribution localisées entre le contacteur K_1 d'une part et les disjoncteurs $K_{L1}, K_{L2}, \dots, K_{Li}$ d'autre part doivent être dimensionnées afin de permettre le passage d'un tel
5 courant de 2000 A.

Plusieurs inconvénients résultent d'un tel dimensionnement : Il y a notamment un surcoût par rapport à des éléments dimensionnés pour une valeur maximale de I_1 , et une augmentation du poids qui peut
10 s'avérer pénalisante, notamment dans le cas d'une armoire de distribution embarquée à bord d'un aéronef.

La présente invention a pour objectif de pallier de tels inconvénients.

15 EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique, qui reçoit de l'énergie électrique fournie par au moins une
20 génératrice et qui répartit cette énergie vers au moins deux charges, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de calcul de la valeur absolue de la différence entre au moins un courant entrant et au moins un courant sortant correspondant, pour au
25 moins un harmonique de ces courants,

- des moyens de comparaison de cette valeur absolue à un seuil prédéterminé permettant de réaliser la commande de moyens de commutation.

Dans un premier mode de réalisation, ledit
30 dispositif comporte :

- des moyens de commutation,

- des moyens de mesure de chacun des différents courants entrant et sortant de ladite armoire,

- des premiers moyens de calcul d'au moins
5 un harmonique de chacun desdits courants.

Dans une première variante les seconds moyens de calcul effectuent la différence entre le courant issu d'une génératrice, entrant dans l'armoire, et la somme des courants sortant de cette armoire
10 correspondant aux charges alimentées par cette génératrice, pour au moins un harmonique de ces courants.

Dans une seconde variante les seconds moyens de calculs effectuent la différence entre
15 l'ensemble des courants entrant dans l'armoire et l'ensemble des courants sortant de l'armoire, pour au moins un harmonique de ces courants.

La mesure de la valeur des courants ainsi que les différents calculs peuvent être effectués de
20 façon cyclique, avec une fréquence d'échantillonnage donnée. Cette fréquence d'échantillonnage est avantageusement supérieure d'un facteur 10 à la fréquence du fondamental d'un courant fourni par une génératrice. La commande des moyens de commutation peut
25 n'être déclenchée que si une condition de court-circuit est vérifiée pendant un nombre de périodes d'échantillonnage supérieur à une valeur seuil.

Les mesures de courant peuvent être effectuées sur chacune des phases des connexions
30 électriques.

Avantageusement les moyens de commutation comprennent au moins un contacteur.

Les premiers moyens de calcul peuvent réaliser un calcul sur l'harmonique fondamental de
5 chacun des courants, ou sur la somme de l'harmonique fondamental et de quelques harmoniques de rangs les moins élevés de chacun des courants ou sur un ou plusieurs harmoniques de rang choisi parmi les rangs les moins élevés de chacun des courants.

10 Dans un second mode de réalisation le dispositif de l'invention comprend des modules d'acquisition, dans lesquels on mesure le courant, et au moins un bus de communication numérique pour la transmission d'informations entre ces modules et les
15 moyens de calcul.

Chaque bus de communication numérique peut être un bus CAN. Les modules d'acquisition peuvent être situés à proximité des liaisons électriques.

Avantageusement, un module d'acquisition
20 comporte successivement un filtre passe-bas, un échantillonneur-bloqueur, un module de quantification et un module de transformation de Fourier discrète. Avantageusement, dans les moyens de calcul la valeur absolue de la différence entre le(s) courant(s) entrant
25 et le(s) courant(s) sortant est filtrée temporellement.

Le dispositif de l'invention peut, avantageusement, être utilisé dans le "cœur électrique" d'un aéronef.

L'invention concerne également un procédé
30 de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique, qui reçoit de

l'énergie électrique fournie par au moins une génératrice et qui répartit cette énergie vers au moins deux charges (L_i), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

5 - une étape de calcul de la valeur absolue de la différence entre au moins un courant entrant et au moins un courant sortant correspondant, pour au moins un harmonique de ces courants,

 - une étape de comparaison de cette valeur
10 absolue à un seuil prédéterminé permettant de réaliser la commande de moyens de commutation.

Dans un mode de réalisation ledit procédé comporte en outre :

 - une étape de mesure de chacun des
15 différents courants entrant et sortant de ladite armoire,

 - une étape de calcul d'au moins un harmonique de chacun desdits courants,

 - une éventuelle étape de commutation.

20 Dans l'étape de calcul, on peut effectuer la différence entre le courant issu d'une génératrice, entrant dans l'armoire, et la somme des courants sortant de cette armoire correspondant aux charges alimentées par cette génératrice, pour au moins un
25 harmonique de ces courants.

Dans l'étape de calcul, on peut effectuer la différence entre l'ensemble des courants entrant dans l'armoire et l'ensemble des courants sortant de l'armoire, pour au moins un harmonique de ces courants.

30 La mesure de la valeur des courants ainsi que les différents calculs peuvent être effectués de

façon cyclique, avec une fréquence d'échantillonnage donnée.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre une armoire de distribution d'énergie électrique de l'art connu.

La figure 2 illustre un premier mode de réalisation du dispositif de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique, selon l'invention.

La figure 3 illustre un second mode de réalisation du dispositif de l'invention.

La figure 4 illustre un mode de réalisation d'un module d'acquisition du second mode de réalisation du dispositif de l'invention illustré sur la figure 3.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION

Comme illustré sur la figure 2, un premier mode de réalisation du dispositif de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique, selon l'invention, qui reçoit de l'énergie électrique 10 fournie par au moins une génératrice G_1 , par exemple les génératrices G_1 et G_2 de la figure 1, et qui répartit cette énergie vers au moins deux charges L_1 , par exemple les charges L_1 à L_i de la figure 1, comporte :

- des moyens de commutation 20, par exemple au moins un contacteur K_1 ,

- des moyens 21 de mesure de chacun des différents courants entrant et sortant de ladite

armoire 10, par exemple les courants I_1 , I_2 , I_{L1} à I_{LN} , illustrés sur la figure 1,

- des premiers moyens de calcul 22 d'au moins un harmonique de chacun desdits courants en
5 tenant compte tant de l'amplitude que de la phase,

- des seconds moyens de calcul 23 de la valeur absolue de la différence entre au moins un courant entrant et au moins un courant sortant correspondant, en tenant compte tant de l'amplitude que
10 de la phase, pour au moins un harmonique de ces courants, par exemple la différence $|I_{1j} - (I_{L1j} + I_{L2j} + \dots)|$, pour l'harmonique de rang j ;

- des moyens 24 de comparaison de cette valeur absolue à un seuil prédéterminé S permettant de
15 réaliser la commande d'ouverture des moyens de commutation.

Les premiers moyens de calcul 22 peuvent ainsi réaliser une transformée de Fourier (FFT), par exemple au moyen d'un microcontrôleur ou d'un DSP (processeur
20 de signaux numériques).

Dans la suite de la description, on met en œuvre le dispositif de l'invention dans le cadre de l'exemple illustré sur la figure 1.

Ainsi l'ouverture du contacteur K_1 est
25 commandée de façon à intervenir lorsque le courant I_1 est supérieur d'une marge prédéterminée à la somme des courants I_{L1} à I_{Li} , correspondant aux différentes charges alimentées par la génératrice G_1 .

En effet, d'après la loi des nœuds, en
30 l'absence de court-circuit à l'intérieur de l'armoire 10, le courant entrant I_1 doit être égal à la somme des

courants sortants.

Le fait que I_1 soit supérieur d'une marge prédéterminée à la somme des courants I_{L1} , I_{L2} , ... I_{Li} est donc représentatif de la présence d'un court-circuit, par exemple à la masse ou entre phases, à l'intérieur de ladite armoire 10.

La génératrice G_1 fournissant un courant alternatif dont la fréquence peut être fixe ou variable, ladite somme desdits courants doit être calculée en considérant tant l'amplitude que la phase de ceux-ci. Une telle sommation peut nécessiter une puissance de calcul très importante, d'autant plus que lesdits courants comportent des harmoniques de rang élevé. Cette puissance de calcul nécessaire peut s'avérer plus élevée que celle que permettent les moyens usuels microcontrôleurs, DSP etc.

Il faut remarquer que la loi des nœuds s'applique à chaque harmonique desdits courants. Ainsi, pour l'harmonique de rang j , en l'absence de court-circuit, le courant I_j , doit être égal à la somme des courants I_{L1j} , I_{L2j} , ... I_{Lij}

Dans le cas où un court-circuit se produit à l'intérieur de l'armoire 10, le courant de court-circuit comporte généralement une composante fondamentale représentant une puissance plus importante que la puissance liée à des harmoniques de rang élevé. En conséquence, l'invention consiste à calculer ladite différence desdits courants pour un harmonique, par exemple l'harmonique fondamental ou quelques harmoniques tels que l'harmonique fondamental et quelques harmoniques de rangs les moins élevés, ou

seulement quelques harmoniques de rang choisi parmi les rangs les moins élevés.

Si la valeur absolue de la différence, calculée par les seconds moyens de calcul 23, est supérieure à un seuil prédéterminé S, on considère qu'il y a un court-circuit à l'intérieur de ladite armoire électrique 10 et on commande l'ouverture des moyens de commutation 20, ici le contacteur K_1 .

Ce calcul concerne, dans une première variante, la différence entre le courant issu d'une génératrice par exemple G_1 , entrant dans ladite armoire 10, et la somme des courants sortant de ladite armoire, correspondant aux charges alimentées par cette génératrice, comme indiqué ci-dessus : $|I_{1j} - (I_{L1j} + I_{L2j} \dots + I_{LNj})|$

Dans une seconde variante, on peut aussi calculer la valeur absolue de la différence entre l'ensemble des courants entrant et l'ensemble des courants sortant de l'armoire, soit : $|I_{1j} + I_{2j} - (I_{L1j} + I_{L2j} + \dots + I_{LNj})|$

Dans ce cas, si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil prédéterminé, on considère qu'il y a un court-circuit à l'intérieur de ladite armoire électrique 10 et on réalise la commande des moyens de commutation 20 : ici on ouvre les contacts K_1 et K_2 .

En pratique, l'acquisition des valeurs des courants ainsi que ces différents calculs peuvent être effectués de façon cyclique, selon une fréquence d'échantillonnage suffisamment supérieure à la fréquence minimale imposée par le théorème de Shannon

en fonction de la fréquence du fondamental du courant fourni par la génératrice considérée.

Ladite fréquence d'échantillonnage peut être, de préférence, choisie supérieure d'un facteur
5 d'environ 10 à la fréquence dudit fondamental, soit sensiblement 10 kHz pour un fondamental dont l'ordre de grandeur est sensiblement voisin de 1 kHz. Ainsi, grâce à l'invention, ladite acquisition des mesures présente l'avantage d'être réalisée à une fréquence
10 d'échantillonnage suffisamment basse (10 kHz) pour permettre sa mise en œuvre avec les moyens existants (microcontrôleurs, etc.).

La commande d'ouverture des moyens de commutation peut n'être alors déclenchée que si la
15 condition de court-circuit résultant des calculs exposés précédemment est vérifiée pendant un nombre de périodes d'échantillonnage consécutives supérieur à une valeur de seuil prédéterminée (correspondant par exemple à une durée de 50 à 100 ms).

20 Le dispositif selon l'invention permet de détecter tant des courts-circuits à la masse que des courts-circuits entre phases, les mesures de courant pouvant être effectuées distinctement sur chacune des phases.

25 La figure 3 illustre un second mode de réalisation du dispositif de l'invention, dans lequel ledit dispositif comprend des modules d'acquisition M, dans lesquels on mesure le courant, au moins un bus de communication numérique B et des moyens de calculs C.

Le bus de communication numérique B peut être un bus CAN. Les modules d'acquisition M peuvent être situés à proximité des liaisons électriques.

5 Ce second mode de réalisation permet une réduction du câblage et par suite une diminution du poids et de l'encombrement, ce qui est très avantageux notamment lorsque l'armoire électrique est embarquée à bord d'un aéronef.

10 Le dispositif selon l'invention est particulièrement adapté à une telle utilisation d'un bus de communication numérique B pour la transmission des informations relatives aux mesures de courant. En effet, dans le cas d'une transmission par bus, les mesures sont numérisées au niveau de chaque module
15 d'acquisition M, leur acquisition se faisant selon une fréquence d'échantillonnage déterminée.

Les mesures relatives aux différents modules d'acquisition M ne sont généralement pas synchrones. Un calcul qui serait réalisé par les moyens
20 de calcul C en utilisant les mesures instantanées provenant desdits différents modules M serait donc erroné.

Dans ce second mode de réalisation, la mise en œuvre des calculs suivante est particulièrement
25 avantageuse.

Chaque module d'acquisition M effectue l'acquisition d'une mesure de courant puis traite ladite mesure de courant de façon à déterminer le(s) premier(s) harmoniques du signal.

30 Comme illustré sur la figure 4, le signal mesuré peut être alors filtré au moyen d'un filtre

pas-bas 30 prévu pour laisser passer lesdits premiers harmoniques dont on souhaite effectuer l'acquisition. Ce filtre passe-bas 30 permet d'assurer une fonction d'anti-repliement du spectre du signal.

5 Le signal de sortie de ce filtre passe-bas 30 est échantillonné dans un échantillonneur-bloqueur 31 puis numérisé dans un module de quantification 32, un module 33 de transformation de Fourier discrète (TFD) applique une transformée TFD au
10 signal ainsi numérisé afin de déterminer lesdits premiers harmoniques.

 Le fait de n'utiliser qu'un nombre restreint d'harmoniques permet d'acquérir un signal de fréquence relativement basse (de l'ordre de quelques
15 kilohertz) ce qui présente l'avantage de ne nécessiter, pour la réalisation de chaque module d'acquisition M, que l'utilisation d'un processeur (microcontrôleur, DSP ou "digital Signal Processor", etc.) dont la puissance de calcul est suffisamment modérée pour permettre
20 l'utilisation d'un modèle de processeur facilement disponible dans le commerce.

 Les valeurs correspondant auxdits harmoniques sont transmises par chaque module d'acquisition M vers les moyens de calcul C par
25 l'intermédiaire d'au moins un bus de communication numérique B. Ces moyens de calcul C calculent la valeur absolue de la différence entre le(s) courant(s) entrant(s) et le(s) courant(s) sortant(s) de la même façon que les moyens de calcul 23 dans le premier mode
30 de réalisation de l'invention.

Cette valeur absolue de la différence entre le(s) courant(s) entrant et le(s) courant(s) sortant peut être filtrée temporellement afin de tenir compte des délais de transmission des informations sur le bus de communication numérique B. En effet, ces délais peuvent parfois être importants, par exemple de l'ordre de 10ms entre deux envois consécutifs d'informations par un même module M (correspondant au rafraîchissement desdites informations, la période de l'harmonique de rang 1 étant par exemple de 1ms), et peuvent avoir pour conséquence une augmentation momentanée de la valeur absolue de ladite différence lorsque le courant varie dans l'une des charges raccordées à l'armoire électrique considérée.

Ainsi, dans le cas de l'augmentation du courant dans une charge, si un module M1 associé à cette charge envoie ses informations à un instant t_1 sur le bus, alors qu'un module M2 correspondant à la mesure d'un courant entrant envoie ses informations à un instant $t_2 = t_1 + \Delta t$, les moyens de calcul C vont disposer de mesures tenant compte de ladite augmentation de courant à partir de l'instant t_1 pour le courant dans la charge et à partir de l'instant t_2 pour ledit courant entrant dans l'armoire électrique. Par conséquent, pendant la durée Δt entre lesdits instants t_1 et t_2 ladite valeur absolue de la différence des courants subit une augmentation sans que cela corresponde à un défaut dans l'armoire électrique.

Le filtrage temporel précité de la différence des courants permet de s'affranchir d'un tel phénomène.

La constante de temps de ce filtrage peut être adaptée à la fréquence de rafraîchissement des informations par les modules d'acquisition M sur le bus de communication B.

5 Dans un mode de réalisation avantageux des moyens de calcul C, si un des modules d'acquisition M détecte une panne le concernant (défaut capteur, etc...) ou si lesdits moyens de calcul C détectent une panne concernant ce module d'acquisition M (problème de
10 communication, etc...), ces moyens de calcul considèrent qu'ils ne peuvent plus calculer ladite différence des courants et inhibent par conséquent leur fonction de commande de moyens de commutation.

 Il faut préciser que la fréquence des
15 différents courants entrant et/ou sortant de l'armoire électrique peut être variable. Les fréquences desdits premiers harmoniques peuvent donc être elles aussi variables.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique (10), qui reçoit de l'énergie électrique fournie par au moins une génératrice (G_i) et qui répartit cette énergie vers au moins deux charges (L_i), caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (23 ; C)) de calcul de la valeur absolue de la différence entre au moins un courant entrant et au moins un courant sortant correspondant, pour au moins un harmonique de ces courants,

- des moyens (24) de comparaison de cette valeur absolue à un seuil prédéterminé (S) permettant de réaliser la commande de moyens de commutation.

2. Dispositif selon la revendication 1 comportant en outre :

- des moyens de commutation (20),
- des moyens (21) de mesure de chacun des différents courants entrant et sortant de ladite armoire (10),

- des premiers moyens (22) de calcul d'au moins un harmonique de chacun desdits courants.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les moyens de calcul (23) effectuent la différence entre le courant issu d'une génératrice, entrant dans l'armoire (10), et la somme des courants sortant de cette armoire (10) correspondant aux charges

alimentées par cette génératrice, pour au moins un harmonique de ces courants.

4. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les seconds moyens de calcul (23) effectuent la différence entre l'ensemble des courants entrant dans l'armoire (10) et l'ensemble des courants sortant de l'armoire (10), pour au moins un harmonique de ces courants.

10

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la mesure de la valeur des courants ainsi que les différents calculs sont effectués de façon cyclique, avec une fréquence d'échantillonnage donnée.

15

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel la fréquence d'échantillonnage est supérieure d'un facteur 10 à la fréquence du fondamental du courant fourni par une génératrice.

20

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, dans lequel la commande des moyens de commutation n'est déclenchée que si une condition de court-circuit est vérifiée pendant un nombre de périodes d'échantillonnage supérieur à un seuil.

25

8. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les mesures de courant sont effectuées sur chacune des phases.

30

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, dans lequel les moyens de commutation comprennent au moins un contacteur.

5

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans lequel les moyens de calcul (23) réalisent un calcul sur l'harmonique fondamental de chacun des courants.

10

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans lequel les moyens de calcul (23) réalisent un calcul sur la somme de l'harmonique fondamental et de quelques harmoniques de rangs les moins élevés de chacun des courants.

15

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans lequel les premiers moyens de calcul (22) réalisent un calcul sur un ou plusieurs harmoniques de rang choisi parmi les rangs les moins élevés de chacun des courants.

20

13. Dispositif selon la revendication 1 comprenant des modules d'acquisition (M), dans lesquels, on mesure le courant, et au moins un bus de communication numérique (B) pour la transmission d'informations entre ces modules (M) et les moyens de calcul (C).

25

14. Dispositif selon la revendication 13, dans lequel chaque bus de communication numérique (B) est un bus CAN.

5 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 et 14, dans lequel les modules d'acquisition (M) sont situés à proximité des liaisons électriques.

10 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, dans lequel un module d'acquisition (M) comporte successivement un filtre passe-bas (30), un échantillonneur-bloqueur (31), un module de quantification (32) et un module (33) de
15 transformation de Fourier discrète.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, dans lequel, dans les moyens de calcul (C) la valeur absolue de la différence entre
20 le(s) courant(s) entrant et les(s) courant(s) sortant est filtrée temporellement.

18. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans le "cœur
25 électrique" d'un aéronef.

19. Procédé de protection contre les surintensités dans une armoire de distribution d'énergie électrique (10), qui reçoit de l'énergie
30 électrique fournie par au moins une génératrice (G_1) et qui répartit cette énergie vers au moins deux charges

(L_i), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- une étape de calcul de la valeur absolue de la différence entre au moins un courant entrant et
5 au moins un courant sortant correspondant, pour au moins un harmonique de ces courants,

- une étape de comparaison de cette valeur absolue à un seuil prédéterminé (S) permettant de réaliser la commande de moyens de commutation.

10

20. Procédé selon la revendication 19 comportant en outre :

- une étape de mesure de chacun des différents courants entrant et sortant de ladite
15 armoire,

- une étape de calcul d'au moins un harmonique de chacun desdits courants,

- une éventuelle étape de commutation.

20

21. Procédé selon la revendication 20, dans lequel, dans l'étape de calcul, on effectue la différence entre le courant issu d'une génératrice, entrant dans l'armoire, et la somme des courants sortant de cette armoire correspondant aux charges
25 alimentées par cette génératrice, pour au moins un harmonique de ces courants.

22. Procédé selon la revendication 20, dans lequel, dans l'étape de calcul, on effectue la
30 différence entre l'ensemble des courants entrant dans l'armoire (10) et l'ensemble des courants sortant de

l'armoire (10), pour au moins un harmonique de ces courants.

23. Procédé selon la revendication 20, dans
5 lequel la mesure de la valeur des courants ainsi que les différents calculs sont effectués de façon cyclique, avec une fréquence d'échantillonnage donnée.

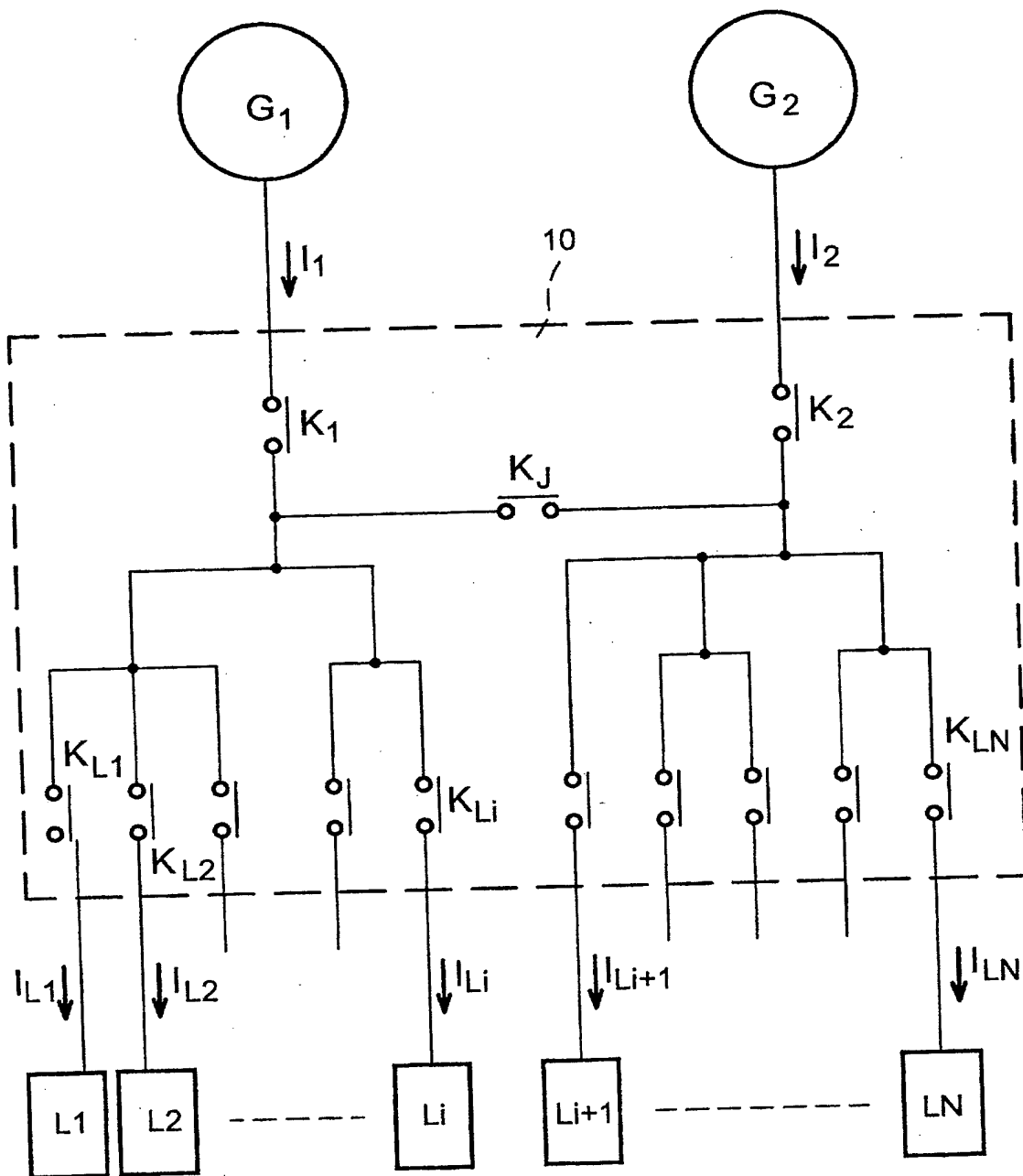


FIG. 1

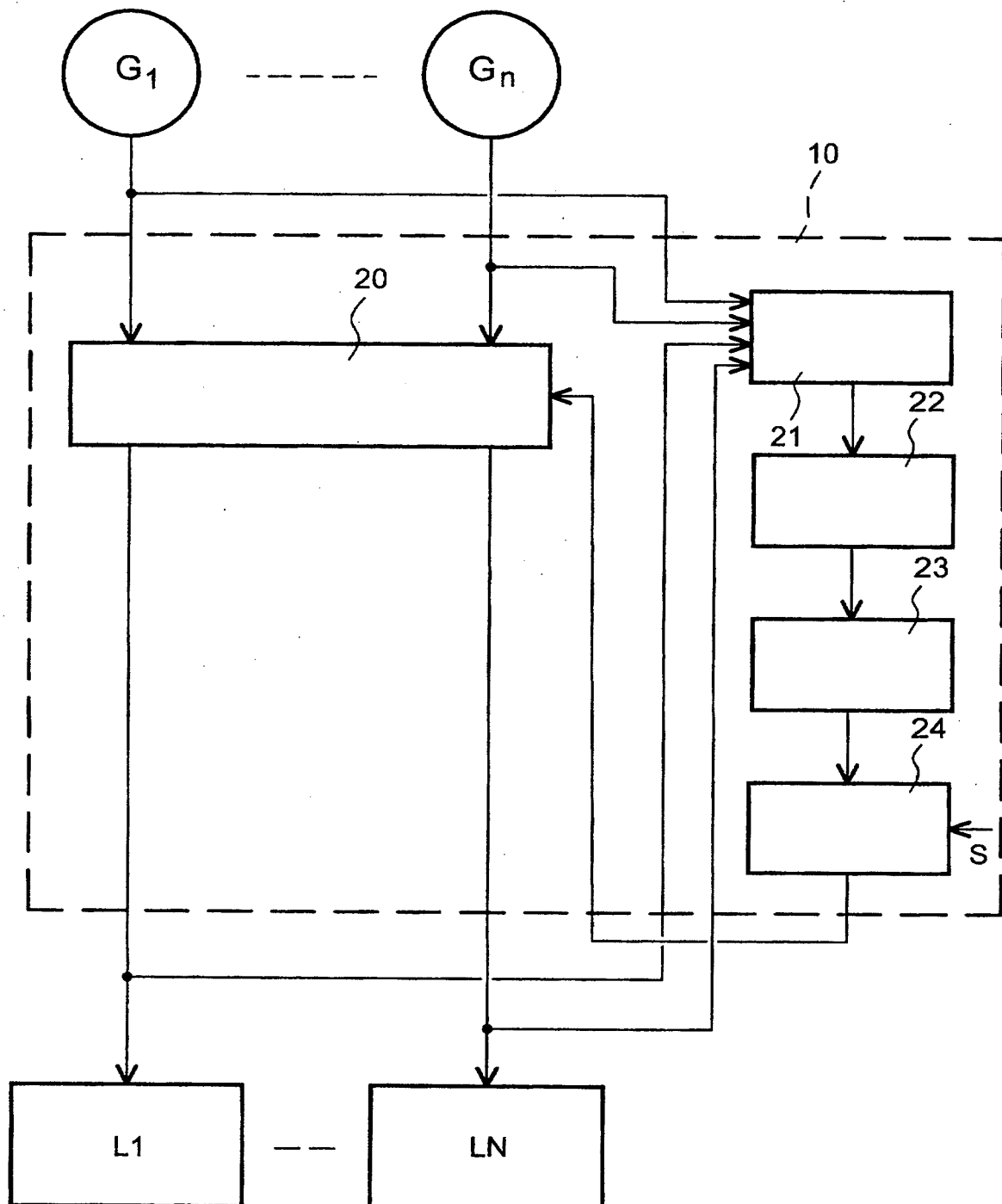


FIG. 2

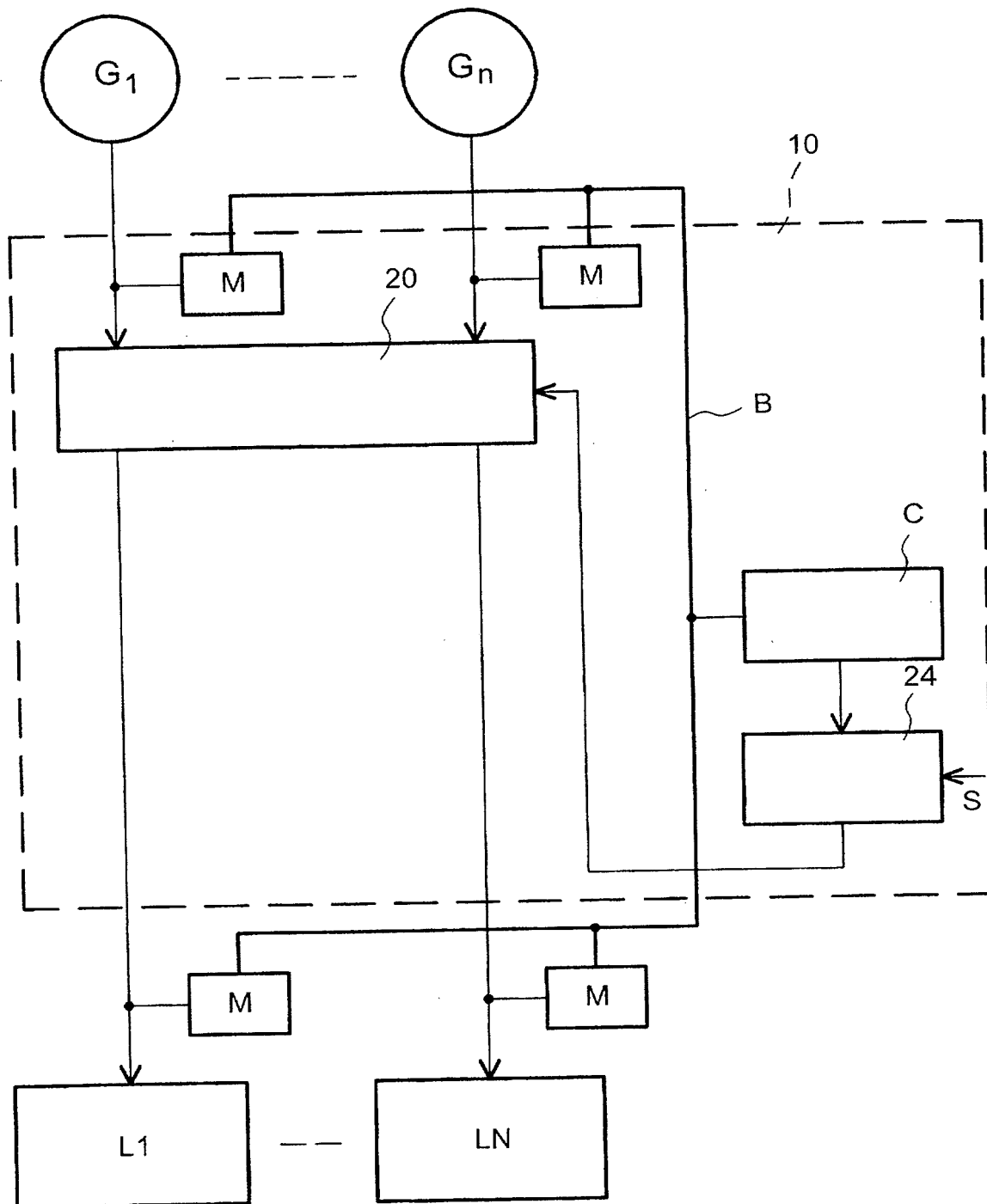


FIG. 3

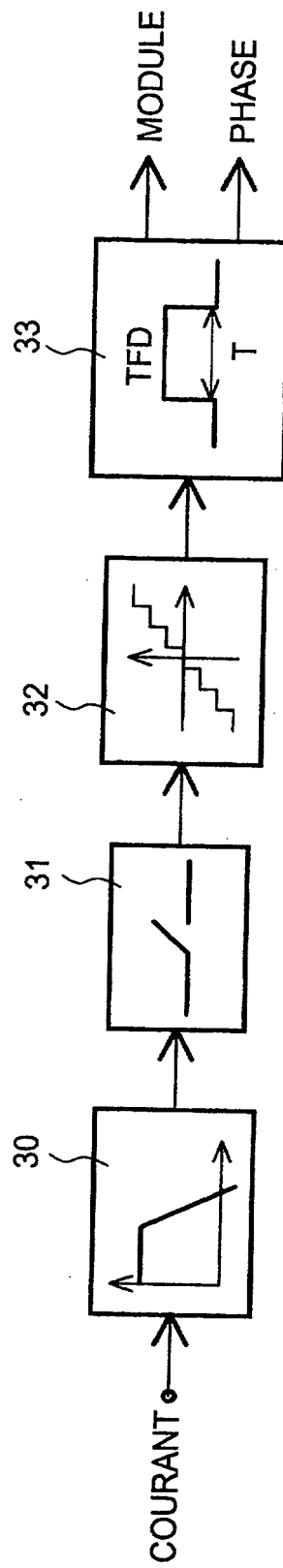


FIG. 4

reçue le 28/08/02



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235 02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		SP21279/DB	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0209379	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF ET PROCEDE DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES DANS UNE ARMOIRE DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ELECTRIQUE.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : AIRBUS FRANCE 316 route de Bayonne 31060 TOULOUSE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		VERGNAT	
Prénoms		Sébastien	
Adresse	Rue	36 rue Bessières	
	Code postal et ville	31500	TOULOUSE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FOCH	
Prénoms		Etienne	
Adresse	Rue	13 rue Sainte Marthe	
	Code postal et ville	31000	TOULOUSE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) PARIS LE 24 JUILLET 2002 D. DU BOISEAUDRY CPI 050304			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.